

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 592 891

(21) N° d'enregistrement national :

87 00370

(51) Int Cl⁴ : C 10 M 169/06; F 16 D 3/26 // (C 10 M 169/06,
115:08, 135:18)(C 10 M 169/06, C 12M 137:10)C 10 N
10:04, 10:12, 40:04.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 15 janvier 1987.

(30) Priorité : JP, 16 janvier 1986, n° 61-8432; 25 avril 1986,
n° 61-97615 et 20 octobre 1986, n° 61-250417.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 17 juillet 1987.

(50) Références à d'autres documents nationaux appa-
rues :

(71) Demandeur(s) : Société dite : NTN TOYO BEARING CO.
LTD. — JP.

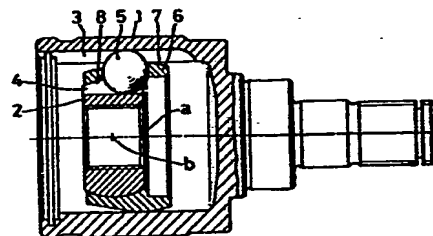
(72) Inventeur(s) : Tasuku Sato, Keizo Nagasawa, Yoshikazu
Fukumura et Kiyoshi Nakanishi.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : S.A. Fédit-Loriot.

(54) Graisse pour joint homocinétique.

(57) Graisses améliorées pour utilisation dans des joints homo-
cinétiques, qui comprennent une huile de base, un agent
épaississant et un composé organique du molybdène, et égale-
ment graisses qui comprennent une huile de base, un agent
épaississant, un composé organique du molybdène et un com-
posé organique du zinc. Ces graisses ont des coefficients de
frottement plus faibles que ceux des graisses habituelles pour
cet usage. Sur le joint homocinétique lubrifié avec la graisse
conforme à l'invention, la force axiale engendrée est réduite et
les vibrations dues au moteur sont absorbées. La vibration du
véhicule est empêchée, l'utilisation d'un additif organique mé-
tallique coûteux de type extrême-pressure n'est pas nécessaire.



FR 2 592 891 - A1

GRAISSE POUR JOINT HOMOCINETIQUE

La présente invention se rapporte à des graisses pour un joint homocinétique, en particulier pour un joint homocinétique du type à coulissement.

Parmi les joints homocinétiques du type à coulissement, on connaît un joint homocinétique du type double à centres décalés et un joint homocinétique du type tripode.

Comme représenté sur la figure 1, le joint homocinétique du type double à centres décalés comprend une cloche ou bague extérieure 1 dans la surface intérieure de laquelle sont ménagées six gorges axiales de guidage 3, une bague intérieure 2 dans la surface extérieure de laquelle sont ménagées six gorges axiales de guidage 4, ces gorges étant espacées à intervalles angulaires égaux, des billes 5 disposées entre la bague intérieure 1 et la bague extérieure 2, et une cage 6 retenant les billes 5. La cage 6 présente une surface extérieure sphérique 7 et une surface intérieure sphérique 8 prévue pour s'ajuster sur la périphérie extérieure de la bague intérieure 2. Les centres (a) et (b) des surfaces sphériques 7 et 8 sont sur l'axe de la bague extérieure 1 et ils sont espacés l'un de l'autre dans une direction axiale.

Comme représenté sur la figure 2, le joint homocinétique de type tripode comprend une bague extérieure 11 dans la surface intérieure de laquelle sont ménagées trois gorges cylindriques axiales de guidage 12, à intervalles angulaires égaux. Une pièce tripode 13 comportant trois tourillons 14 est montée dans la bague extérieure 11. Un galet sphérique 15 est monté sur chaque tourillon 14 et des aiguilles 16 sont placées entre le galet sphérique 15 et le tourillon 14 pour supporter le galet sphérique 15 de façon tournante et axialement coulissante. Les galets sphériques 15 se logent dans les gorges de guidage 12.

Sur le joint de type double à décalage, le couple de rotation est transmis par contact entre les billes 5 et la bague extérieure 1 et entre les billes 5 et la bague intérieure 2. Sur le joint de type tripode, le couple est
5 transmis par contact entre les galets sphériques 15 et la bague extérieure 11. Les billes 5 et les galets sphériques 15 roulent le long des gorges de guidage 3 et 12, respectivement, pour un coulisement axial doux.

Lorsque le couple de rotation est transmis alors
10 que le joint forme un angle de travail, il se produit un roulement et un glissement entre les billes 5 et la bague extérieure 1 et entre les billes 5 et la bague intérieure 2 et il se produit un glissement entre la cage 6 et la bague extérieure 1 et entre la cage 6 et la bague intérieure
15 2, sur le joint homocinétique du type double à décalage. Par contre, il se produit un roulement et un glissement entre la bague extérieure 11 et les galets sphériques 15, sur le joint homocinétique de type tripode.

Ainsi, sur le joint homocinétique du type à cou-
20 lissement, la composante de glissement est plus importante que la composante de roulement. Lorsque le couple de rotation est transmis alors que le joint forme un angle de travail, la résistance de frottement engendrée dans les parties en glissement produit une force axiale.

25 ~~Sur le joint homocinétique du type double à décalage, puisque les gorges de guidage 3 sont prévues dans la surface intérieure de la bague extérieure 1 à intervalles égaux de 60°, des forces axiales sont engendrées six fois par tour, comme représenté sur la figure 3. Sur le~~
30 ~~joint homocinétique de type tripode, puisque les gorges de guidage 12 sont prévues à intervalles égaux de 120°, des forces axiales sont engendrées trois fois par tour, comme représenté sur la figure 4.~~

Si le cycle de génération de la force axiale coïn-
35 cide avec les fréquences naturelles du moteur, du châssis,

de la suspension, etc., une résonance est induite dans le corps du véhicule, ce qui provoque un inconfort pour les passagers. Par conséquent, il est souhaitable de réduire autant que possible les forces axiales.

5 Il est habituel de remplir l'intérieur du joint homocinétique de type à coulissement, avec un lubrifiant afin de diminuer la résistance de frottement et d'améliorer l'aptitude au coulissement. On a utilisé pour cela une graisse contenant du disulfure de molybdène, comme
10 lubrifiant solide. Toutefois, avec un véhicule équipé d'un joint homocinétique de type tripode rempli de graisse, un roulis se produit pendant l'accélération, tandis qu'avec un véhicule équipé d'un joint homocinétique du type double à centres décalés rempli de graisse, il se produit un bruit
15 de battement ou un bruit sourd et le corps du véhicule est sujet à des vibrations pendant le déplacement à grande vitesse.

Sur le joint homocinétique du type à coulissement, la force axiale est engendrée et provoque des vibrations
20 du corps du véhicule, comme décrit ci-dessus. On pense que, bien que les parties coulissantes du joint soient alimentées en graisse, il se produit encore une résistance de frottement substantielle à l'endroit des parties coulissantes et que, si la fréquence de la force axiale engendrée
25 dans le joint coïncide avec la vibration du moteur, le corps du véhicule vibre. On pense également que le joint fonctionne comme un élément de transmission des vibrations qui ont été engendrées dans le moteur. Ce phénomène est souvent observé pendant le fonctionnement au ralenti sur
30 un véhicule à transmission automatique.

La présente invention a pour objet une graisse qui a un coefficient de frottement assez faible pour empêcher le roulis du corps du véhicule ou la production d'un bruit de battement ou d'un bruit sourd lorsque le
35 véhicule accélère ou se déplace à grande vitesse.

Suivant un aspect de la présente invention, on obtient une graisse pour un joint homocinétique, comprenant une huile de base, un agent épaississant et un composé organique du molybdène. Suivant un autre aspect de la
5 présente invention, on obtient une graisse pour un joint homocinétique, comprenant une huile de base, un agent épaississant, un composé organique du molybdène et un composé organique du zinc.

La graisse pour joint homocinétique conforme à
10 la présente invention est une graisse qui a un coefficient de frottement plus faible que celui d'une graisse usuelle contenant du dithiocarbamate de molybdène. L'utilisation de la graisse comme lubrifiant pour un joint homocinétique diminue la force axiale, absorbe les vibrations engendrées
15 dans le moteur et évite les vibrations du corps du véhicule. En outre, cette graisse est moins coûteuse puisqu'elle doit seulement contenir un composé organique du molybdène, tel que le dithiophosphate de molybdène, et un composé organique du zinc, tel que le dithiophosphate de zinc, sans
20 qu'il soit nécessaire d'utiliser divers types d'additifs organiques métalliques d'extrême-pression coûteux, employés dans une graisse usuelle.

D'autres objets et avantages de la présente invention apparaîtront à la lumière de la description ci-
25 après, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une vue en coupe partielle d'un joint homocinétique du type double à centres décalés ;

la figure 2 est une vue avec coupe partielle d'un joint homocinétique du type tripode ;

30 les figures 3 et 4 sont des graphiques illustrant la relation entre la force axiale et l'angle de rotation du joint des figures 1 et 2, respectivement ;

la figure 5 est un graphique illustrant la relation entre la poussée induite et l'angle, sur un joint
35 homocinétique du type double à centres décalés dans lequel

on utilise comme lubrifiant un Echantillon A ;

la figure 6 est un graphique similaire illustrant la relation entre la poussée induite et l'angle, sur un joint homocinétique rempli d'une graisse du commerce;

5 la figure 7 représente des graphiques illustrant la relation entre la résistance de glissement et l'angle, sur un joint homocinétique dans lequel on utilise comme lubrifiant un Echantillon A ;

la figure 8 représente des graphiques illustrant
10 la relation entre la résistance de glissement et l'angle, sur un joint homocinétique dans lequel on utilise une graisse du commerce ;

la figure 9 est un graphique illustrant la variation du coefficient de frottement en fonction du temps,
15 pour des Echantillons A et A' et pour des graisses du commerce ;

la figure 10 est une vue schématique d'un appareil d'essai d'usure du type Sawin ; et

la figure 11 est un graphique illustrant la relation entre le coefficient de frottement et la charge,
20 pour un Echantillon A et des graisses du commerce.

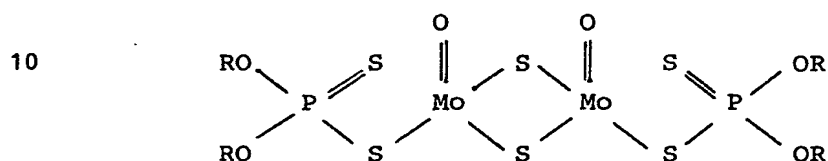
Conformément à la présente invention, l'huile de base peut être une huile minérale ou une huile d'hydrocarbure synthétique ayant une viscosité de lubrifiant. Comme agent épaississant, des composés de type urée, tels que monourée, diurée et polyurée, qui ont une résistance à la chaleur plus élevée qu'un savon métallique tel que le savon de lithium, sont préférables. Cela provient de ce qu'un joint homocinétique est habituellement placé dans une atmosphère à température relativement élevée, près du moteur,
30 et de ce que le joint lui-même tend à engendrer de la chaleur et à s'échauffer lorsqu'il transmet un couple de rotation.

Il est préférable d'ajouter à la graisse un savon de plomb, tel que naphténate de plomb, diaryl-dithio-

35

phosphate de zinc ou dialkyl-dithiophosphate de zinc, pour accroître un effet antioxydant ainsi qu'un effet d'extrême-pression.

Les composés organiques du molybdène utilisés dans la présente invention peuvent être les dialkyl-dithiocarbamate de molybdène, dialkyl-dithiophosphate de molybdène ou diaryl-dithiophosphate de molybdène, c'est-à-dire des composés de formule structurelle suivante :

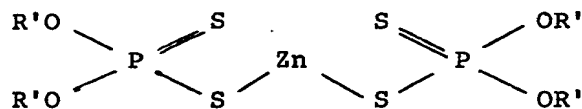


dans laquelle R représente un groupe aryle ou un groupe alkyle primaire ou secondaire.

Le composé organique du molybdène peut être un composé unique ou un mélange de deux composés ou davantage.

La concentration en composé organique du molybdène doit être de 10% en poids ou moins, de préférence 3 à 5% en poids ou moins. Une quantité supérieure aurait seulement le même effet ou diminuerait l'effet.

Le composé organique du zinc utilisé dans la présente invention peut être un dialkyl-dithiophosphate de zinc ou un diaryl-dithiophosphate de zinc de formule structurelle suivante :



dans laquelle R' représente un groupe aryle ou un groupe alkyle primaire ou secondaire.

Le composé organique du zinc peut être un composé unique ou un mélange de deux composés ou davantage.

De tels composés organiques du zinc et de tels composés organiques du molybdène sont des additifs de type extrême-pression très efficaces. La teneur doit être de 15%

en poids ou moins, et de préférence de 5 à 6% en poids ou moins; une quantité supérieure engendre seulement le même effet ou diminue l'effet. Si un composé organique du molybdène coexiste avec un composé organique du zinc, ils produisent un effet excellent, même si les concentrations sont inférieures. Dans ce cas, la concentration de chaque composant doit être de 0,5 à 5,0% en poids.

On peut ajouter un anti-oxydant ou un détergent-dispersant à l'additif de type extrême-pression.

10 Les composés organiques du molybdène sont fondamentalement différents des lubrifiants solides usuels tels que le disulfure de molybdène. Ils ne présentent pas un effet lubrifiant aussi important avant d'être décomposés. Ils se transforment en une matière lubrifiante telle que le
15 disulfure de molybdène, seulement après leur décomposition par la chaleur de frottement engendrée sur la face de glissement. Parmi les composés organiques du molybdène, on a choisi le dialkyl-dithiocarbamate de molybdène (abrégé en Mo-DTC dans ce qui suit) et le diaryl-dithiophosphate de
20 molybdène (abrégé en Mo-DTP dans ce qui suit) et on a mesuré leurs températures de décomposition thermique, par analyse thermique différentielle. L'analyse montre que la température de décomposition thermique de Mo-DTC est de 252-312°C, tandis que celle de Mo-DTP est de 145-225°C. La tem-
25 pérature de début de décomposition thermique pour le dernier composé est inférieure de 100°C environ à celle du premier composé. Cela indique que Mo-DTP est transformé en une matière lubrifiante sur la surface de glissement plus tôt que Mo-DTC et agit comme un bon additif d'extrême-
30 pression. Par suite, on peut dire que le dithiophosphate de molybdène est un composé organique du molybdène bien meilleur que le dithiocarbamate de molybdène.

Toutefois, une diminution sensible du coefficient de frottement ne peut pas être attendue de l'addi-
35 tion d'un composé de ce type. Lorsqu'on ajoute en outre

un dialkyl-dithiophosphate de zinc ou un diaryl-dithiophosphate de zinc (abrégé en Zn-DTP dans ce qui suit), le coefficient de frottement diminue sensiblement.

Les résultats de ces essais sont indiqués dans le tableau 1. Ils montrent qu'un composé d'urée est préférable à un savon métallique, tel que le savon de lithium, comme agent épaississant. On suppose qu'un effet de synergie se produit lorsqu'on utilise Mo-DTP et Zn-DTP en combinaison, du fait que Zn-DTP agit comme un catalyseur pour la décomposition thermique de Mo-DTP.

TABLEAU 1

Essai N°	Composition de la graisse	Coefficient de frottement
1	Huile minérale + polyurée	0,103~0,104
2	Huile minérale + polyurée + Mo-DTP	0,098~0,100
3	Huile minérale+polyurée + Mo-DTP + Zn-DTP	0,037~0,040
4	Huile minérale+savon de lithium + Mo-DTP+Zn-DTP	0,081~0,091

EXEMPLE 1

Sur le joint homocinétique du type à coulissement représenté sur les figures 1 et 2, la force axiale produite sur l'arbre, lorsque le joint transmet un couple de rotation formant un angle de travail, est considérée comme une poussée induite, et la vibration qui se produit sur un véhicule à transmission automatique pendant le ralenti est considérée comme engendrée par la résistance de glissement du joint.

La poussée induite est définie comme étant une force axiale engendrée lorsqu'un couple de rotation est appliqué alors qu'il y a un angle de travail sans que l'arbre moteur et l'arbre entraîné puissent coulisser axialement. La résistance de glissement est définie comme étant une résistance engendrée lorsqu'un des arbres moteur et entraîné est excité axialement tandis que l'autre est fixe.

On place séparément, dans les joints homocinétiques

ques du type double à centres décalés représentés sur la figure 1, deux échantillons (appelés ci-après Echantillon A et Echantillon A') conformes à la présente invention et trois autres échantillons I, II et III (graisses disponibles dans le commerce et généralement utilisées) et on mesure la poussée induite pour ces échantillons. Les propriétés des échantillons sont indiquées dans le tableau 2. Les résultats de mesures effectuées cinq minutes après le début du fonctionnement sont illustrés sur les figures 5 et 6. En même temps, on mesure la résistance de glissement. Les résultats des mesures sont illustrés par les figures 7 et 8.

Les figures 5 et 7 illustrent les résultats des mesures pour l'Echantillon A. Les résultats des mesures pour l'Echantillon A' sont omis car les résultats sont pratiquement les mêmes que pour l'Echantillon A. Les figures 6 et 8 illustrent les résultats des mesures pour l'Echantillon II. Les résultats des mesures pour les Echantillons I et III sont omis car ils sont presque les mêmes que pour l'Echantillon II.

Sur les figures 7 et 8, (a) indique la résistance de glissement mesurée aussitôt après l'excitation, (b) indique la résistance mesurée cinq minutes après l'excitation et (c) indique la résistance mesurée lorsque le joint homocinétique tourne à 500 t/mn. La résistance de glissement est exprimée par la somme (valeur de crête à crête) de la valeur maximale et de la valeur minimale.

Comme le montrent les résultats des mesures reportés sur les figures 5 à 8, la poussée induite et la résistance de glissement sont plus petites pour le joint lubrifié avec l'Echantillon A que pour le joint lubrifié avec l'Echantillon II.

ESSAI DE CONTROLE 1

On mesure le coefficient de frottement de chaque échantillon de graisse indiqué sur le tableau 2, au moyen

d'un appareil d'essai d'usure de type Sawin. Les résultats sont indiqués sur la figure 9. Dans l'appareil d'essai d'usure de type Sawin, une bille en acier 21 de 6,4 mm (1/4") est placée en contact avec un anneau rotatif 20 (40 mm de diamètre x 4 mm), comme représenté sur la figure 10. La rugosité de surface de l'anneau 20 dans le sens de la largeur est de 1,6 - 1,9 S et la rugosité dans la direction axiale est de 0,4 - 0,6 S. Pour la mesure du coefficient de frottement des échantillons de graisse, on fait tourner l'anneau rotatif 20 à une vitesse périphérique de 108 m/mn sous une charge de 1 daN. On distribue chaque graisse à la surface de l'anneau rotatif 20 à partir de son extrémité inférieure, au moyen d'une éponge 22, et le mouvement d'une glissière à air 23 supportant la bille en acier 21 est détecté par une cellule de charge 24.

Comme le montrent les résultats reportés sur la figure 9, les coefficients de frottement de l'Echantillon A et de l'Echantillon A' sont plus petits que ceux des graisses du commerce I, II et III. En particulier, l'Echantillon A' contenant un dialkyl-dithiocarbamate de molybdène et un dialkyl-dithiophosphate de molybdène a un coefficient de frottement très faible. Après les mesures, on observe au microscope la surface de la bille d'acier. Cet examen révèle que la dimension des marques d'usure engendrées correspond au coefficient de frottement de la graisse utilisée. Plus précisément, plus le coefficient de frottement de la graisse est faible, plus la dimension des marques d'usure engendrées est petite.

ESSAI DE CONTROLE 2

On utilise l'appareil d'essai d'usure de type Sawin pour mesurer les coefficients de frottement avec un changement de charge (ou de pression de surface) pour l'Echantillon A et les graisses du commerce II et III. Les résultats sont indiqués sur la figure 11.

Comme le montre la figure 11, l'influence de la

charge sur le coefficient de frottement diffère selon les échantillons essayés. Pour les graisses du commerce II et III, le coefficient de frottement tend à diminuer progressivement lorsque la charge augmente, tandis que pour l'Echantillon A il y a un point minimum. On pense que c'est à cause de la différence des additifs que l'Echantillon A a une tendance différente de celle des autres échantillons. On pense que le composé organique de molybdène mélangé dans l'Echantillon A est décomposé par la chaleur à la surface de glissement et les produits de la décomposition adhèrent à la surface de glissement de manière à exercer leurs effets.

On pense que l'échantillon A présente d'excellentes propriétés de frottement, illustrées dans l'exemple 1, parce que les conditions de travail dans un joint homocinétique créent des conditions appropriées pour une décomposition facile du composé organique de molybdène.

ESSAI DE CONTROLE 3

On place l'Echantillon A et la graisse du commerce II, indiqués dans le tableau 2, dans des joints homocinétiques représentés sur la figure 1 qui sont soumis à un fonctionnement continu pendant 125 heures dans les conditions d'un couple de rotation $T = 23,5 \text{ daN-m}$, un nombre de tours $N = 1750 \text{ t/mn}$, un angle de travail $\theta = 11,6^\circ$ et une vitesse d'air de refroidissement de 30 km/h environ et on observe les écailllements de la surface des gorges de guidage. Les résultats sont indiqués sur le tableau 3 qui montre qu'il y a très peu d'écaillage sur le joint homocinétique dans lequel on utilise l'Echantillon A comme lubrifiant.

ESSAI DE CONTROLE 4

On utilise l'appareil d'essai d'usure de type Sawin représenté sur la figure 10 pour mesurer le coefficient de frottement de chaque échantillon. Les résultats sont indiqués dans le tableau 3. Les conditions de mesure

sont les suivantes : vitesse périphérique 108 m/mn ; charge 1 daN.

Comme on le voit sur le tableau 4, l'inclusion de composé organique du molybdène diminue le coefficient de frottement et l'addition de diaryl-dithiophosphate de zinc ou de dialkyl-dithiophosphate de zinc abaisse encore le coefficient de frottement.

EXEMPLE 2

Afin de confirmer les résultats de l'exemple 1, on prépare les graisses suivantes, conformes à la présente invention, par utilisation de composés organiques du molybdène et de composés organiques du zinc. Pour toutes les graisses préparées ici, on utilise une huile minérale contenant un agent épaississant du type polyurée.

(1) Graisse contenant 3% de diaryl-dithiophosphate de molybdène (fabriqué par ASAHI DENKA KOGYO K.K. : SAKURA-LUBE 300) et 2% de dialkyl (primaire)-dithiophosphate de zinc (fabriqué par NIPPON LUBRIZOL INDUSTRIES CORP. : LUBRIZOL 1097).

(2) Graisse contenant 3% de diaryl-dithiophosphate de molybdène (fabriqué par VANDERBILT EXPORT CORPORATION : MOLYVAN L) et 1,2% de dialkyl (secondaire)-dithiophosphate de zinc (fabriqué par NIPPON LUBRIZOL INDUSTRIES CORP. : LUBRIZOL 1095).

(3) Graisse contenant 3% de diaryl-dithiophosphate de molybdène (MOLIVAN L) et 1% de diaryl-dithiophosphate de zinc (fabriqué par NIPPON LUBRIZOL INDUSTRIES CORP. : LUBRIZOL 1370).

On mesure les coefficients de frottement des trois types de graisses ainsi préparées, au moyen de l'appareil d'essai d'usure de type Sawin. Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau 5. Pour comparaison avec les graisses conformes à la présente invention, on prépare les trois types suivants de graisses (a)-(c) comme témoins, et on mesure les coefficients de frottement de la même ma-

nière que ci-dessus. Les résultats sont également reportés dans le tableau 5. L'huile de base utilisée pour (a) est la même huile minérale contenant un agent épaississant de type polyurée que celle qui est utilisée pour les graisses
5 (1) - (3). Pour (b), on utilise une huile minérale contenant un agent épaississant du type savon de lithium au lieu d'un agent épaississant du type polyurée.

(a) Graisse contenant 3% de diaryl-dithiophosphate de molybdène (fabriqué par ASAHI DENKA KOGYO K.K. : SAKURA
10 LUBE 300) seulement et ne contenant pas de composés organiques du zinc.

(b) Graisse contenant 3% du même diaryl-dithiophosphate de molybdène qui est utilisé pour (a) (SAKURA LUBE 300) et 3% de dialkyl (secondaire)-dithiophosphate de zinc (LU-
15 BRIZOL 1097).

(c) Graisse contenant du dialkyl-dithiocarbamate de molybdène.

On voit sur le tableau 5 que la coexistence d'un composé organique de molybdène et d'un composé organique
20 de zinc est préférable et, comme agent épaississant, un composé de type urée est bien préférable au savon de lithium.

Il est entendu que des modifications de détail peuvent être apportées dans la composition du produit suivant l'invention, sans sortir du cadre de celle-ci.
25

Par commodité, on a transcrit ici l'unité anglo-américaine de charge 1 kgf (cf page 10 ligne 11; page 12, ligne 2; page 14, tableau 2; et figures 3-8) comme étant égale à 10 N, soit 1 daN, au lieu de 9,806 N, et l'unité de
30 couple 1 kgf.m (cf page 11, ligne 23 et figures 7-8) comme étant égale à 10 N.m, soit 1 daN.m, au lieu de 9,806 N.m. De même l'unité de pression 1 kgf/mm² (cf figure 11) a été transcrite par commodité comme étant égale à 10⁷ Pa au lieu de 9,806 x 10⁶ Pa .

TABLEAU 2

Echantillon	Echantillon A	Echantillon A'	Graisse commerciale disponible		
			I	II	III
Agent épaississant	Polyurée	Polyurée	Savon de lithium	Savon de lithium	Savon de lithium
Composé de molybdène	Dialkyl-dithiocarbamate de molybdène 3%	Dialkyl dithiocarbamate de molybdène 3%	Disulfure de molybdène 1,5%	Disulfure de molybdène 1,5%	Néant
Agent d'extrême pression	Dérivé de plomb	Dérivé de plomb	Dérivé de SP	Dérivé de SP	Dérivé de S-P
Huile de base	Dérivé de zinc	Dérivé de zinc	Dérivé de P	Dérivé de P	Substance
	Mélange paraffinique et napténique	Mélange paraffinique et napténique	Substance paraffinique	Mélange paraffinique et napténique	Substance napténique
Viscosité de l'huile de base (10 ⁻⁶ m ² /s), 100°C	212,9 15,6 66	212,9 15,6 66	173,0 14,90 81,0	228 15,7 89	-- 14,5 85
Consistance 25°C 60W	283	292	283	270	279
Stabilité en utilisation (10 ⁻⁵ W)	326	--	341	290	334
Charge limite en dan sur machine Shell à 4 billes	126	--	100	100	126

TABLEAU 3

Echantillon	Température de surface de la bague extérieure du joint homocinétique à double décalage (°C)												Etat du joint après essai		
	100				150				200				bague ext.	bague int.	Bille
Graisse du commerce II	1												6/6 F	6/6 F	5/6 F
	2												6/6 F	5/6 F	5/6 F
	3												4/6 F	5/6 F	4/6 F
Echantillon de l'invention	1												o	o	o
	2												o	o	o
	3												o	o	o
	4												3/6 F	o	o

Température:

e Valeur maxi au stade initial
 o-o Entre 50 et 100 h environ
 o-o Entre 100 et 125 h environ

Etat de joint :

4/6 F Ecaillage observé pour 4 pistes sur 6
 o Pas d'écaillage observé

TABLEAU 4

Echantillon	Huile de base	agent épaisissant	Agent d'extrême pression	Coefficient de frottement
No. 1	huile minérale	Polyurée	Néant	0,14
No. 2			Dialkyl-dithiophosphate de molybdène	0,08 ~ 0,009
No. 3			Dialkyl-dithiophosphate de molybdène Diaryl-dithiophosphate de zinc	0,08
No. 4			Dialkyl-dithiophosphate de molybdène Dialkyl-dithiophosphate de zinc	0,05

TABLEAU 5

Graisse No.		Coefficient de frottement
(1)		0,037 ~ 0,040
(2)		0,041 ~ 0,047
(3)		0,037 ~ 0,038
Témoins	(a)	0,098 ~ 0,100
	(b)	0,081 ~ 0,091
	(c)	0,055 ~ 0,085

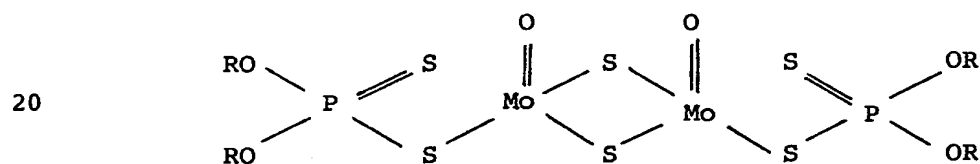
Revendications

1. Graisse pour joint homocinétique, caractérisée en ce qu'elle comprend une huile de base, un agent épaississant et un composé organique du molybdène.

5 2. Graisse suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'agent épaississant est un composé de type urée.

3. Graisse suivant la revendication 1 ou 2, 10 caractérisée en ce que le composé organique du molybdène est le dialkyl-dithiocarbamate de molybdène.

4. Graisse suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le composé organique du molybdène 15 est au moins un composé choisi dans le groupe comprenant un dialkyl-dithiophosphate de molybdène et un diaryl-dithiophosphate de molybdène de formule :



dans laquelle R représente un groupe aryle ou un groupe alkyle primaire ou secondaire.

25 5. Graisse suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le composé organique du molybdène est constitué de deux composés ou davantage choisis dans le groupe comprenant un dialkyl-dithiocarbamate de molybdène, un dialkyl-dithiophosphate de molybdène et un diaryl- 30 dithiophosphate de molybdène.

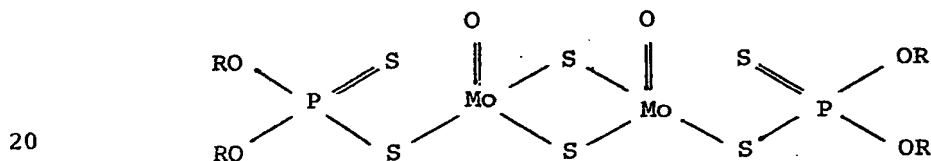
6. Graisse pour joint homocinétique, caractérisée en ce qu'elle comprend une huile de base, un agent épaississant

sant, un composé organique du molybdène et un composé organique du zinc.

7. Graisse suivant la revendication 6, caractérisée en ce que l'agent épaississant est un composé du type urée.

8. Graisse suivant la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que le composé organique du molybdène est le dialkyl-dithiocarbamate de molybdène.

9. Graisse suivant la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que le composé organique du molybdène est au moins un composé choisi dans le groupe comprenant un dialkyl-dithiophosphate de molybdène et un diaryl-dithiophosphate de molybdène de formule :



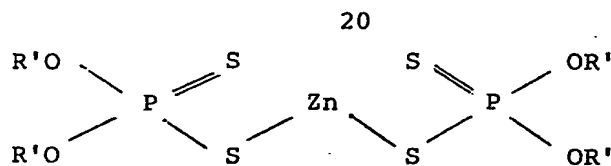
dans laquelle R représente un groupe aryle ou un groupe alkyle primaire ou secondaire.

10. Graisse suivant la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que le composé organique du molybdène est constitué de deux composés ou davantage choisis dans le groupe comprenant un dialkyl-dithiocarbamate de molybdène, un dialkyl-dithiophosphate de molybdène et un diaryl-dithiophosphate de molybdène.

30

11. Graisse suivant l'une des revendications 6 à 10, caractérisée en ce que le composé organique du zinc est au moins un composé choisi dans le groupe comprenant un dialkyl-dithiophosphate de zinc et un diaryl-dithiophosphate de zinc de formule :

35



dans laquelle R' représente un groupe aryle ou alkyle pri-
 5 maire ou secondaire.

12. Graisse suivant l'une des revendications 6
 à 11, caractérisée en ce que la teneur en composé organique
 de molybdène et la teneur en composé organique de zinc sont
 10 toutes deux de 0,5 à 5,0% en poids.

FIG. 1

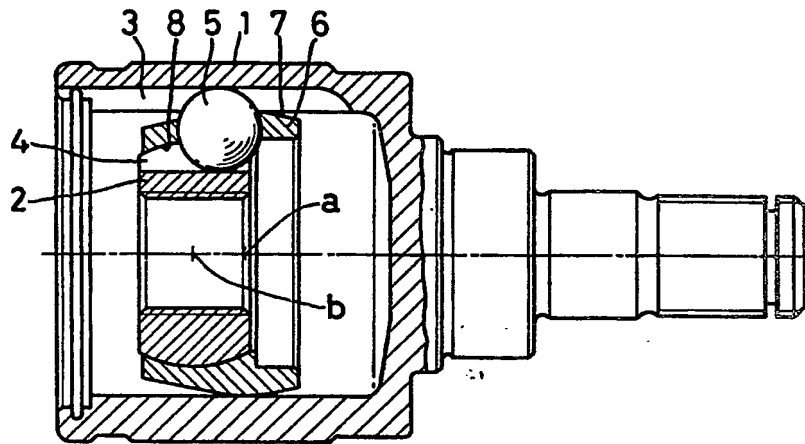


FIG. 2

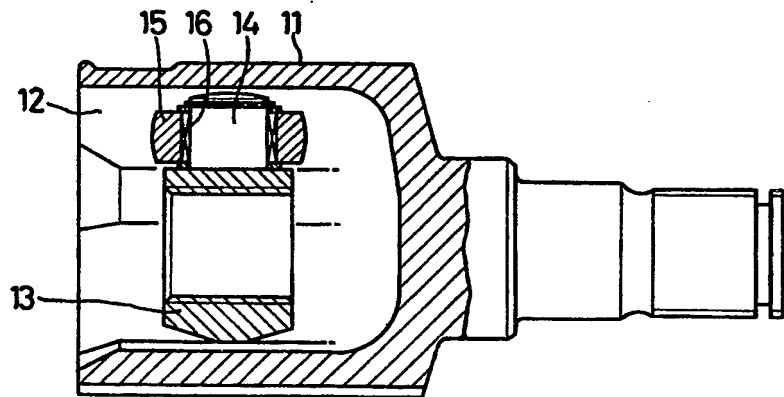


FIG. 3

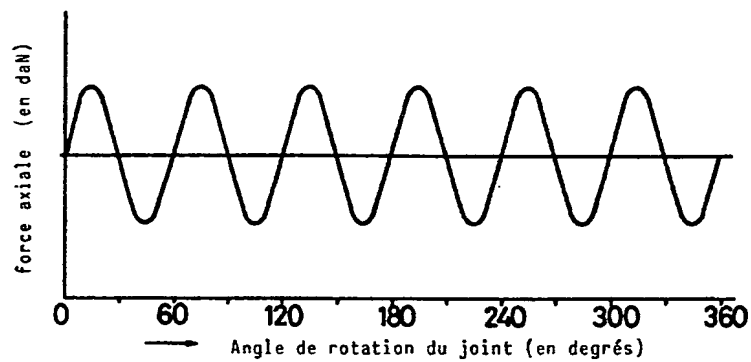


FIG. 4

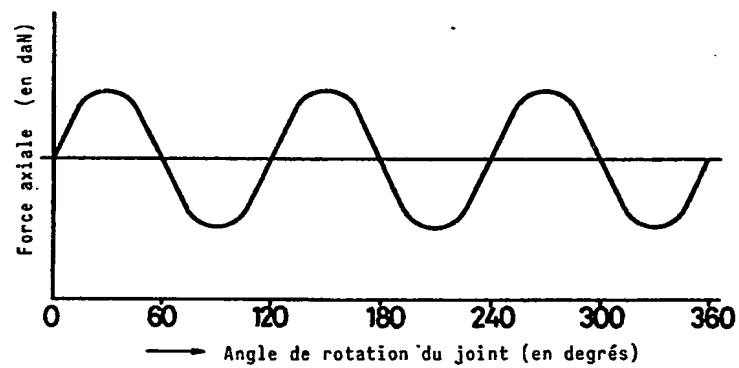


FIG. 5

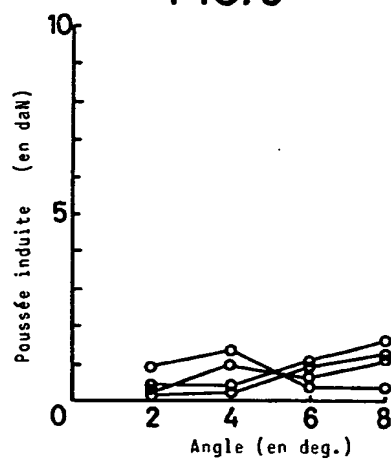


FIG. 6

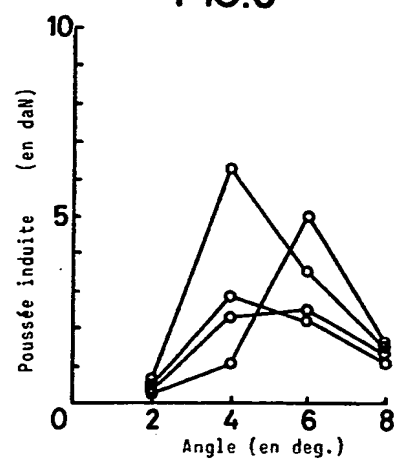
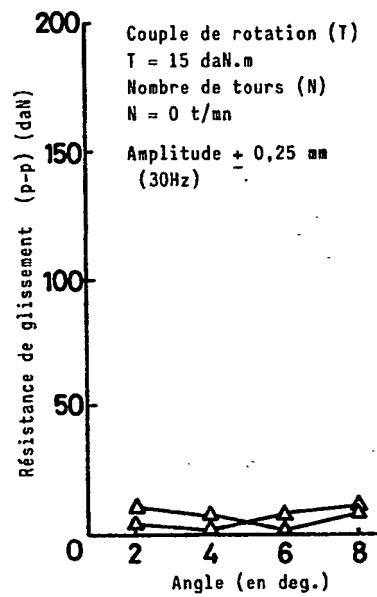
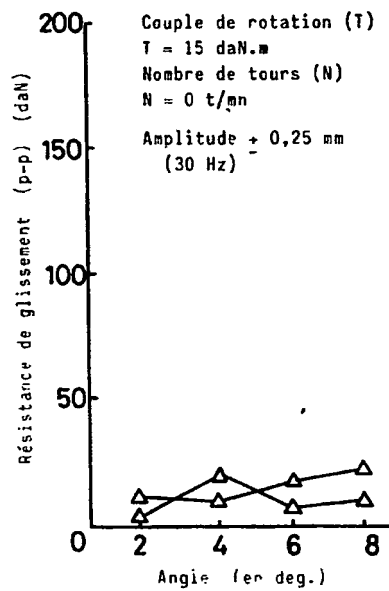


FIG.7

(a)



(b)



(c)

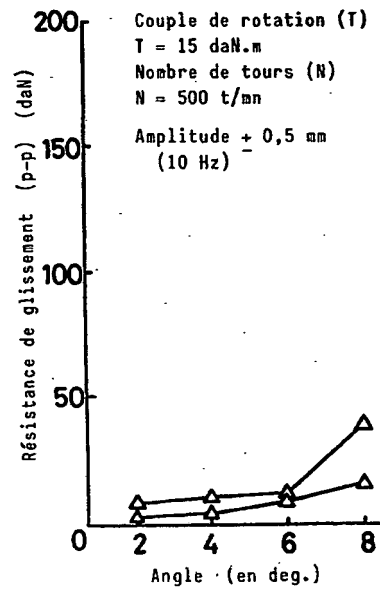
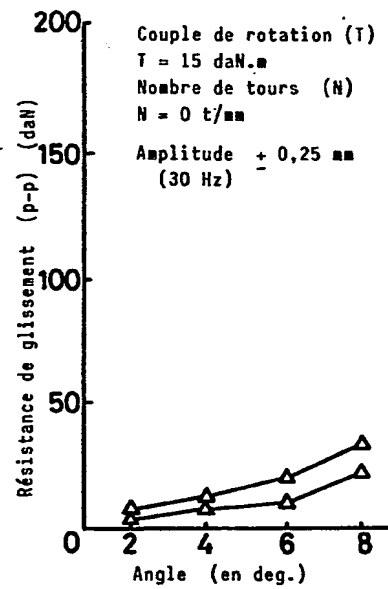
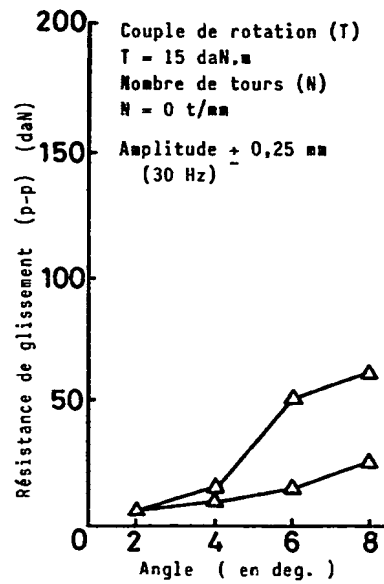


FIG. 8

(a)



(b)



(c)

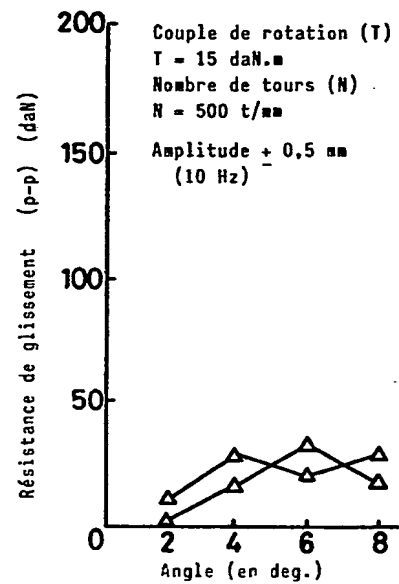


FIG. 9

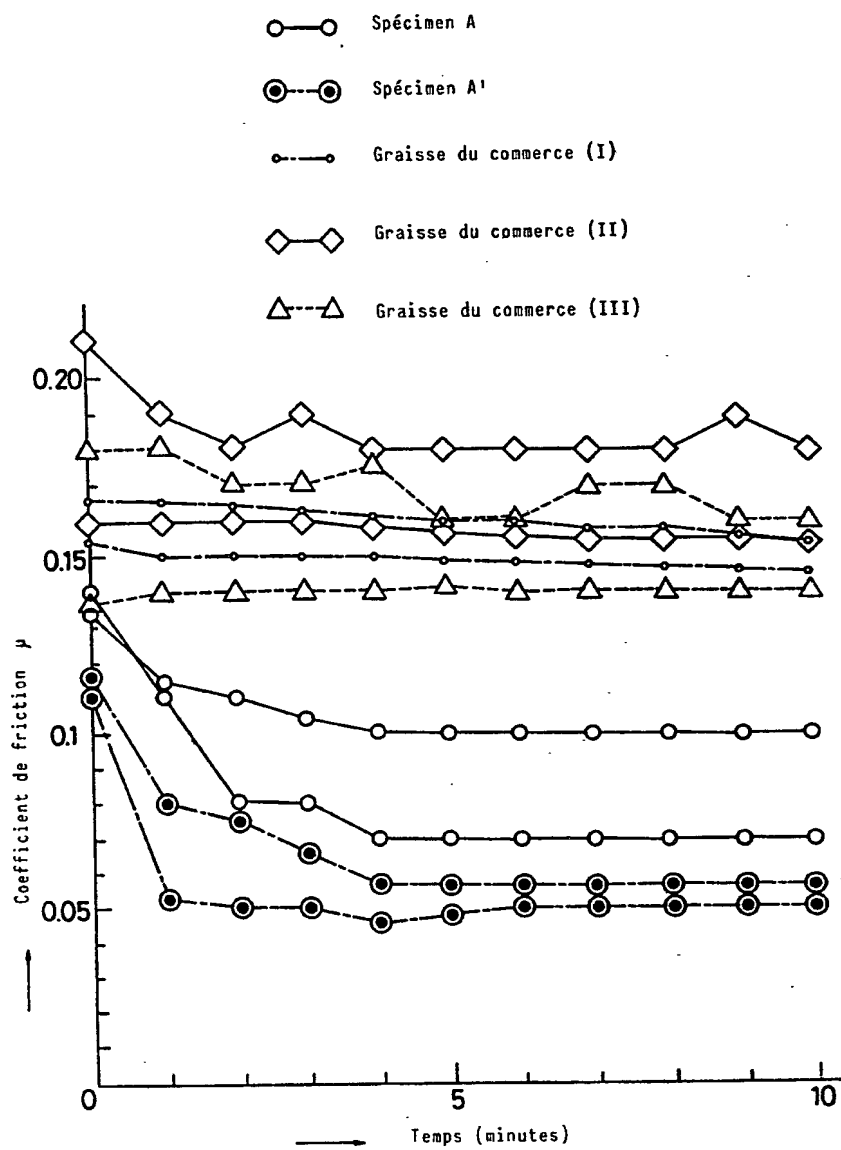


FIG. 10

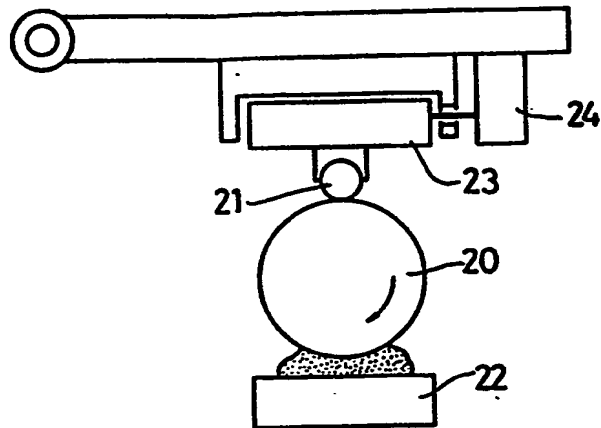
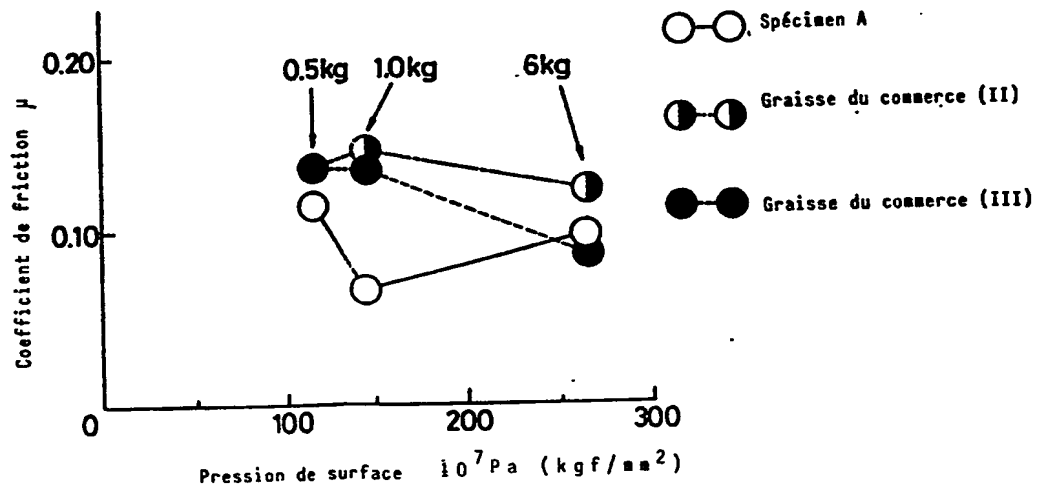


FIG. 11



THIS PAGE BLANK (USPTO)